

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИРАЦИДИЕВ PHILOPHTHALMUS RHIONICA (TREMATODA, PHILOPHTHALMIDAE) В ТОЛЩЕ ВОДЫ

О. Ю. Семенов

Кафедра зоологии беспозвоночных Ленинградского государственного университета

У мирацидиев *Philophthalmus rhionica* нет какой-либо приуроченности к распределению в определенных участках толщи воды. Если на них не действует световой раздражитель, личинки постепенно уходят из зоны первоначального распределения (поверхностные участки), скапливаясь в основном у дна. Этот процесс вряд ли связан с проявлением отрицательного геотаксиса, скорее всего он идет за счет постепенного погружения слабеющих мирацидиев. Световой раздражитель является определяющим в распределении личинок по глубине водоема.

Вертикальное распределение мирацидиев трематод в толще воды является наименее изученным элементом биологии этих личинок. В литературе встречаются лишь отдельные упоминания об их геотаксисе. При этом знак этого таксиса связывают обычно с проявлением фототаксиса, а также с характером распределения моллюсков — промежуточных хозяев — по водоему (Mattes, 1949; Takahashi e. a., 1961; Владимиров, 1962; Заблочкий, 1962; Taft, 1973). Однако эта точка зрения до сих пор еще не нашла экспериментального подтверждения. В настоящей работе была поставлена задача выяснить экспериментально особенности вертикального распределения мирацидиев *Philophthalmus rhionica* в толще воды и влияние, которое оказывает на него свет.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Получение мирацидиев *Ph. rhionica* проводилось по методике, описанной ранее (Семенов, 1976). Установка, использованная для изучения вертикального распределения мирацидиев, представляла собой стеклянную трубку (1 см в диаметре и 50 см в длину) с отходящими от нее через каждые 10 см короткими (1.5 см) боковыми отводами, заканчивающимися на конце

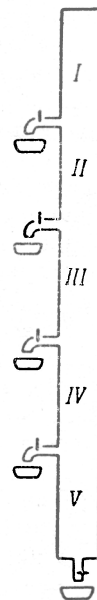


Рис. 1. Установка для исследования вертикального распределения мирацидиев в толще воды.

Объяснение в тексте.

резиновой трубочкой с лабораторным зажимом (рис. 1). Трубка устанавливалась вертикально на штативе. Под каждым боковым выводом помещалась небольшая емкость. Таким образом, весь объем воды, заключенный в установке, разделялся на 5 вертикальных зон глубины, нумерация которых производилась, начиная с верхней. В зависимости от задачи эксперимента установка либо полностью освещалась или экранировалась от света, либо высвечивались отдельные зоны. В последнем случае вместо стеклянной

трубки применялся стеклянный, пустотелый столб, имеющий квадратное сечение со стороной в 1 см. Такая модификация была вызвана тем, что внутри цилиндрического объема невозможно локальное высвечивание какого-либо определенного участка, что с легкостью воспроизводится в случае, если жидкость находится в сосуде с параллельными друг другу стенками.

Перед каждым опытом в установку наливалась среда Прескотта с таким расчетом, чтобы туда могло поместиться еще 2 мл жидкости. После этого при помощи Пастеровских микропипеток (от 5 до 50 см в длину) в какую-либо из зон в зависимости от конкретного опыта выпускалось от 100 до 400 мирацидиев. Через определенные промежутки времени (5, 30 или 60 мин) среда сливалась, начиная с верхней зоны. Собранные таким образом мирацидии фиксировались смесью абсолютного спирта и уксусной кислоты и подкрашивались кармином, после чего подсчитывались в камере Богорова. Каждый опыт повторялся не менее 5 раз.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

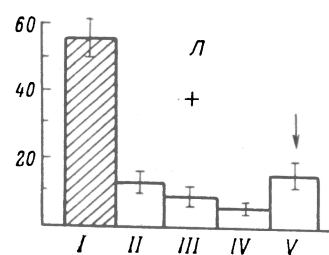
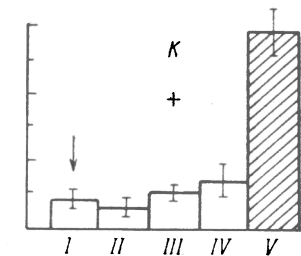
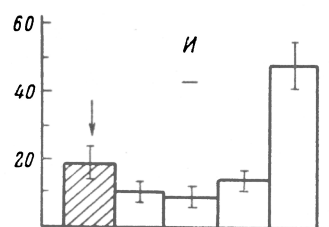
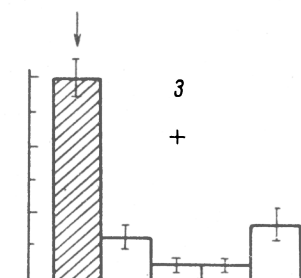
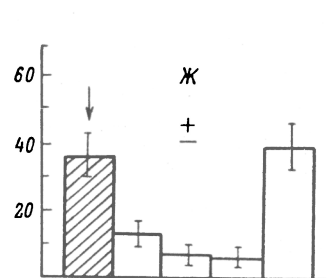
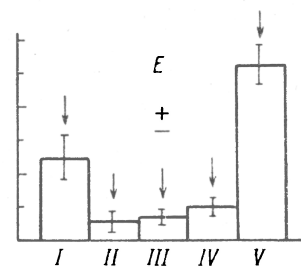
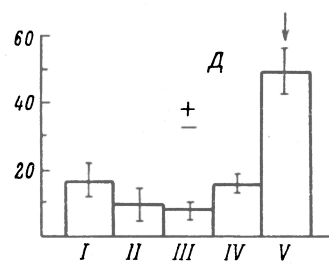
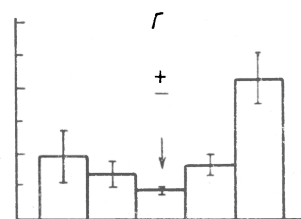
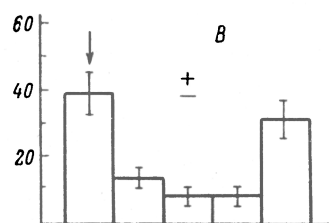
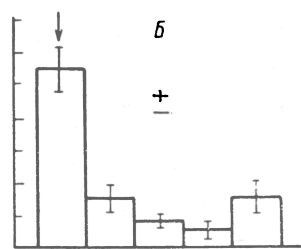
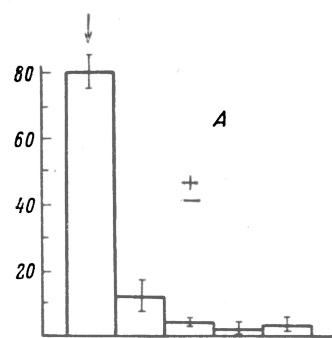
У мирацидиев *Ph. rhionica* наблюдается довольно сложная реакция на свет (Семенов, 1977), учитывая которую исследование их вертикального распределения первоначально производилось в полной темноте. Как показали эксперименты, оно в первую очередь зависит от исходного размещения личинок и от времени, прошедшего с момента их выпуска. Мирацидии, помещенные в первую зону, обладают тенденцией к постепенной миграции в более глубокие слои воды (рис. 2, А, Б, В). В случае, если личинки были выпущены в III, V или равномерно во все зоны, то через 30 мин характер их распределения приблизительно одинаков. Большая часть (40—50 %) скапливается у дна, около 20 % сосредотачивается на поверхности, остальные располагаются в толще воды (рис. 2, Г, Д, Е). Подобное распределение наблюдается для личинок любого возраста в интервале от нескольких минут до 8 ч.

Распределение мирацидиев по глубине принимает другой вид, когда одна из зон освещена. Так, если мирацидиев выпускали в I зоне, после чего она освещалась, то примерно одинаковое количество личинок скапливалось в I (36 %) и V (38 %) зонах (рис. 2, Ж). Видно, что характер распределения заметно отличается от распределения в полной темноте (I зона 55 %, V — 16 %, рис. 2, Б).

Данная серия экспериментов (Ж), так же как и все предыдущие, проводилась с использованием смешанной группы мирацидиев, т. е. в состав которой входили личинки, обладающие положительным фототаксисом («+» мирацидии), отрицательным фототаксисом («—» мирацидии), и личинки, индифферентные к условиям освещения («0» мирацидии). Однако, если подобный эксперимент провести отдельно лишь с «+» или «—» мирацидиями, то картина будет совсем иной. В первом случае на поверхности в освещенной зоне останется 60 % мирацидиев и лишь 17 % соберется в самой глубокой I зоне (рис. 2, З). В опытах с «—» мирацидиями, наоборот, в I зоне задержится только 19 % личинок, в то время как 47 % их уйдет на дно (рис. 2, И). Сравнение результатов опытов этих трех серий (Ж, З, И) приведено в таблице. Хорошо видно, что аналитически подсчитанное результирующее распределение опытов серий З и И, в которых использовались либо только «+», либо «—» мирацидии, практически идентично распределению смешанной группы личинок (Ж).

Рис. 2. Вертикальное распределение мирацидиев *Philophthalmus rhionica*.

Стрелкой обозначено место выпуска мирацидиев, штриховкой — освещенная зона (освещенность — 1000 Лк), «+» — смешанная группа мирацидиев, «+» — мирацидии, обладающие положительным фототаксисом, «—» — мирацидии, обладающие отрицательным фототаксисом. Продолжительность отдельного эксперимента: в серии А — 5 мин, В — 60, в остальных случаях — 30 мин. По осям ординат — количество мирацидиев (в %); по осям абсцисс — вертикальные зоны: I зона — 0—10 см глубины, II — 11—20, III — 21—30, IV — 31—40, V — 41—50. Остальные объяснения в тексте.



Вертикальное распределение мирацидиев *Philophthalmus rhionica* в толще воды

Серия опыта	Используемые мирации	Зона (см)				
		I (0—10)	II (11—20)	III (21—30)	IV (31—40)	V (41—50)
З И	«+»	60.2±6.4	12.8±4.2	4.5±2.1	5.4±2.1	17.1±5.3
	«—»	19.7±5.1	11.2±3.1	8.7±3.3	13.6±3.1	46.9±7.2
	Ожидаемое распределение «+» группы мирацидиев при сравнении результатов опытов серий З и И	39.9	12.0	6.6	9.5	32.0
Ж	«±»	36.4±7.1	13.1±4.3	6.6±3.6	6.2±3.2	37.8±7.0

Влияние света на вертикальное распределение мирацидиев наглядно иллюстрируется и другими опытами (рис. 2, К, Л). В данном случае «+» мирации, выпущенные в I зону, уходили в освещенную V (К), а личинки, помещенные в V зону, «предпочитали» скапливаться на свету в I зоне (Л).

Судя по полученным данным, у мирацидиев *Ph. rhionica* какой-либо приуроченности к распределению в определенных участках толщи воды нет. В случае, если на них не действует световой раздражитель, личинки постепенно уходят из зоны первоначального распределения, скапливаясь в основном у дна (рис. 2, А, Б, В). Причем этот процесс вряд ли связан с проявлением положительного геотаксиса, скорее всего он идет за счет постепенного погружения слабеющих мирацидиев. В подтверждение этого предположения можно привести результаты опытов по выживаемости мирацидиев, взятых из различных зон, при их естественном распреде-

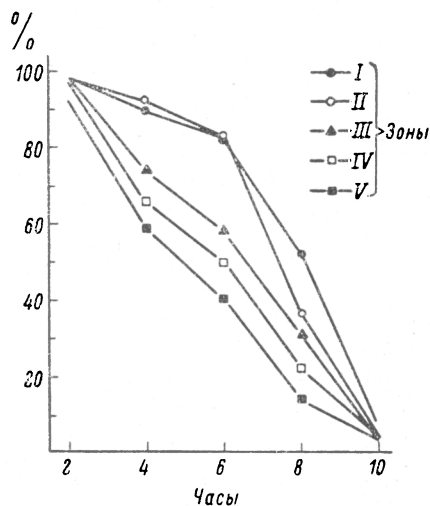


Рис. 3. Кривые выживаемости мирацидиев *Philophthalmus rhionica*, взятых с различной глубины, при их естественном распределении по вертикальным зонам.

I зона — 0—10 см глубины, II — 11—20, III — 21—30, IV — 31—40, V — 41—50. По оси ординат — количество мирацидиев, по оси абсцисс — возраст мирацидиев.

нии по глубине (рис. 3). В этом эксперименте около 2000 личинок было выпущено в темноте в I зону. Через 1 ч они были собраны из каждой зоны и по методике, описанной ранее (Семенов, 1976), прослежена продолжительность их жизни. Видно, что в двух верхних зонах находились более жизнеспособные мирации, чем личинки, взятые из III—V зон.

Несомненно, что у мирацидиев *Ph. rhionica* световой раздражитель является определяющим в их распределении по глубине водоема. Надо также отметить, что во всех исследованных случаях личинки не образовывали заметных скоплений непосредственно в толще воды, т. е. во II—IV зонах.

Довольно часто при описании поведения мирацидиев фигурирует термин геотаксис (Mattes, 1949; Заблочкий, 1962; Гинецинская, 1968, и др.), несмотря на то что нигде, даже в исследованиях, специально посвященных этой проблеме (Yasuraoka, 1953; Takahashi e. a., 1961; Chernin a. Dunovan, 1962; Вайди, 1973), фактически его существование не показано. Дело заключается в том, что по результатам подобных работ, в которых оценивается лишь окончательное распределение мирацидиев в пространстве (либо путем взятия проб с различной глубины, либо по частоте заражения мол-

люсков, расположенных на различных уровнях), говорить о наличии или отсутствии геотаксиса не представляется возможным.

Для того чтобы сделать подобный вывод, необходимо располагать информацией хотя бы по одному из двух моментов, присущих любому таксису. А именно, знать, как сориентировано тело животного относительно источника раздражения, которым в данном случае являются силы гравитации, и как выглядит характер движения личинок в поле этих сил. До тех пор, пока эти стороны поведения мирацидиев не будут известны, делать выводы о существовании геотаксиса преждевременно. В свое время Ясураока (Yasuraoka, 1953), исследуя реакции мирацидиев *Fasciola hepatica* на различные физические факторы среды, обошел термин «геотаксис», заменив его более нейтральным понятием «вертикальное распределение», а в выводах работы сделал предположение о том, что скопление мирацидиев в верхних частях воды, возможно, связано с проявлением геокинеза, однако и эта гипотеза остается без подтверждения до сих пор.

Л и т е р а т у р а

- В а й д и Н. 1973. Поведение мирацидиев иракского штамма *Schistosoma haematobium*. — Бюлл. Всемирн. организ. здравоохран., 46 (1) : 117—119.
- В л а д и м и р о в В. Л. 1962. *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) Dubois, 1936 (морфология и биология ранних фаз развития). Автореф. канд. дис. Изд-во ЛГУ, Л. : 1—17.
- Г и п е ц и н с к а я Т. А. 1968. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. «Наука», Л. : 1—410.
- З а б л о ц к и й В. И. 1962. Биология и морфология мирацидия *Gastrodiscoides hominis* Lewis et McConal, 1876 (Trematoda, Paramphistomatata). — Тез. докл. науч. конф. ВОГ, 2 : 53—55.
- С е м е н о в О. Ю. 1976. Экспериментальное изучение биологии мирацидия *Philophthalmus rhionica* Tichomirov, 1976 (Trematoda, Philophthalmidae). — Паразитология, 10 (5) : 439—443.
- С е м е н о в О. Ю. 1977. Экспериментальное изучение биологии мирацидия *Philophthalmus rhionica* Tichomirov. Автореф. канд. дис. Изд-во ЛГУ, Л. : 1—17.
- С h e r n i n Е., D u n o v a n С. А. 1962. The influence of host-parasite dispersion upon the capacity of *Schistosoma mansoni* miracidia to infect *Australorbis glabratus*. — Amer. J. Trop. Med. Hyg., 11 (4) : 455—471.
- M a t t e s O. 1949. Wirtsfindung, Invasionsvorgang und Wirtsspezifität beim *Fasciola Miracidium*. — Z. Parasitenk., 14 (4) : 320—363.
- T a f t S. J. 1973. Some aspects of the larval development of *Cyclocoelum obscurum* (Trematoda, Cyclocoelidae). — J. Parasitol., 59 (1) : 90—93.
- T a k a h a s h i T., M o r i K., S h i g e t a Y. 1961. The phototactic, thermotactic and geotactic responses of miracidia of *Schistosoma japonicum*. — Jap. J. Parasitol., 10 (6) : 686—691.
- Y a s u r a o k a K. 1953. Ecology of the miracidium. I. On the perpendicular distribution and rheotaxis of the miracidium of *Fasciola hepatica* in water. — Jap. J. Med. Sci. Biol., 6 (1) : 1—10.

VERTICAL DISTRIBUTION OF PHILOPHTHALMUS RHIONICA (TREMATODA, PHILOPHTHALMIDAE) MIRACIDIA IN WATER COLUMN

O. Ju. Semenov

S U M M A R Y

It has been established as a result of our investigation that miracidia of *Ph. rhionica* have no timing to the distribution in certain layers of the water column. If there is no photic stimulus, larvae leave gradually the first distribution zone (upper stratum) gathering mostly at the bottom. This process is hardly connected with the positive geotaxis but more likely with the wear miracidia immersion. Undoubtedly, the light stimulus is determinative in the distribution of larvae at depths.